

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-141186

(P2012-141186A)

(43) 公開日 平成24年7月26日(2012.7.26)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)		
G 0 1 B	7/16	(2006.01)	G 0 1 B	7/16	Z	2 F 0 6 3		
A 6 1 B	5/11	(2006.01)	A 6 1 B	5/10	3 1 0 Z	4 C 0 3 8		
A 6 1 B	5/00	(2006.01)	A 6 1 B	5/00	1 0 1 R	4 C 1 1 7		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2010-292988 (P2010-292988)	(71) 出願人	503360115 独立行政法人科学技術振興機構 埼玉県川口市本町四丁目1番8号
(22) 出願日	平成22年12月28日(2010.12.28)	(71) 出願人	592216384 兵庫県 兵庫県神戸市中央区下山手通5丁目10番1号
		(74) 代理人	100127203 弁理士 奈良 泰宏
		(72) 発明者	濱田 浩幸 兵庫県姫路市書写2167 兵庫県立大学 大学院工学研究科内
		(72) 発明者	蔣 永剛 兵庫県姫路市書写2167 兵庫県立大学 大学院工学研究科内

最終頁に続く

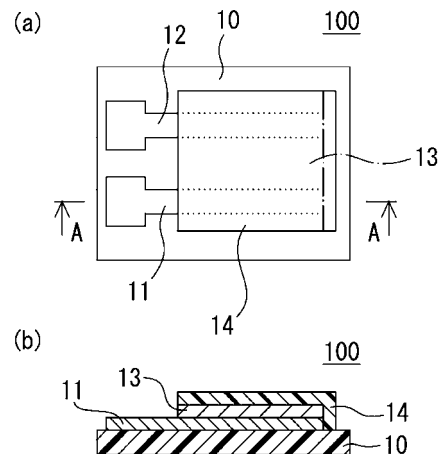
(54) 【発明の名称】 生体適合性ポリマーセンサ及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】生体適合性を有していながらも、皮膚など様々な被貼付物に貼付することが可能なポリマー基板及びその製造方法を得る。

【解決手段】生体適合性ポリマーセンサ100は、基板10と、基板10の表面に形成された一対の配線11、12と、配線11、12の一部を被覆するように基板上に形成された圧電部材13と、圧電部材13を被覆するように設けられたフィルム状部材14と、を備えているものである。圧電部材13は、P V D Fなどの圧電材料からなる層であり、0.5 μm ~ 3.0 μm程度の厚さを有したものである。フィルム状部材14は、P D M Sなどの柔軟性を有した樹脂からなりのものであり、0.5 μm ~ 3.0 μm程度の厚さを有したものである。圧電部材13及びフィルム状部材14は、インクジェット方式の印刷によって形成することが可能である。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性を有した基板と、
 前記基板上に形成され、厚さが μm オーダーの第 1 の配線と、
 前記基板上に形成されているとともに、前記第 1 の配線の少なくとも一部と電氣的に接触するように形成され、厚さが μm オーダーの圧電部材と、
 前記圧電部材に少なくとも一部が接触するように形成され、厚さが μm オーダーの第 2 の配線と、
 前記圧電材料上に形成され、厚さが μm オーダーのポリジメチルシロキサンからなるフィルム状部材と、を備えていることを特徴とする生体適合性ポリマーセンサ。

10

【請求項 2】

前記可撓性を有した基板が、厚さが μm オーダーのポリジメチルシロキサンからなるフィルム状部材であることを特徴とする請求項 1 に記載の生体適合性ポリマーセンサ。

【請求項 3】

前記圧電部材が、圧電材料とポリウレタンとを含む複合材料からなるものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の生体適合性ポリマーセンサ。

【請求項 4】

前記圧電部材とフィルム状部材との間に、ポリウレタン層が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の生体適合性ポリマーセンサ。

【請求項 5】

請求項 1 に記載のポリマー基板の製造方法であって、
 ジメチルビニル末端ジメチルシロキサンと、テトラメチルテトラビニルシクロテトラシロキサンとを 10 : 1 ~ 9 : 2 で混合した後に、トルエン、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、又は、酢酸エチルを加えて得た溶液を用いて、インクジェット方式の印刷によって、前記フィルム状部材を形成する工程を有していることを特徴とする生体適合性ポリマーセンサの製造方法。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載の生体適合性ポリマーセンサの製造方法であって、
 ポリフッ化ビニリデン、又は、ポリフッ化ビニリデンとポリウレタンとの混合物に、N , N - ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、又は、アセトンを加えて得た溶液を用いて、インクジェット方式の印刷によって、前記圧電部材を形成する工程を有していることを特徴とする生体適合性ポリマーセンサの製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、被貼付物に貼付することが可能な生体適合性ポリマーセンサ及びその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来から、下記特許文献 1 に開示されているように、生体内の蠕動運動を直接的に測定する際に適用可能とすることができる歪みセンサが公知となっている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2009 - 189747 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記特許文献 1 の歪みセンサは生体適合性を有しているものの、被対象

50

物に縫いつけて取り付けなければならず、皮膚などに貼り付けて使用することができるものではないだけでなく、電極から上部に通常の配線を取りだす必要があるので、その分厚み方向に大型化していた。

【0005】

そこで、本発明の目的は、皮膚など様々な被貼付物に貼付することが可能であるだけでなく、従来に比べて薄膜化された生体適合性ポリマーセンサ及びその製造方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

(1) 本発明は、可撓性を有した基板と、前記基板上に形成され、厚さが μm オーダーの第1の配線と、前記基板上に形成されているとともに、前記第1の配線の少なくとも一部と電気的に接触するように形成され、厚さが μm オーダーの圧電部材と、前記圧電部材に少なくとも一部が接触するように形成され、厚さが μm オーダーの第2の配線と、前記圧電材料上に形成され、厚さが μm オーダーのポリジメチルシロキサンからなるフィルム状部材と、を備えているものである。ここで、 μm オーダーとは、 $0.5\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ 程度の範囲のことをいう。

10

【0007】

上記(1)の構成によれば、少なくとも表面が生体適合性を有したものであるとともに可撓性を有しているので、皮膚などに長時間貼り付けたまま、様々なデータを検出することが可能である。

20

【0008】

(2) 上記(1)の生体適合性ポリマーセンサにおいては、前記可撓性を有した基板が、厚さが μm オーダーのポリジメチルシロキサンからなるフィルム状部材であることが好ましい。ここで、 μm オーダーとは、 $0.5\mu\text{m} \sim 80\mu\text{m}$ 程度の範囲のことをいう。

【0009】

上記(2)の構成によれば、柔軟性を有した薄膜状のものであるので、皮膚などに長時間貼り付けてもストレスを最小限に抑えることができる。

【0010】

(3) 上記(1)又は(2)の生体適合性ポリマーセンサにおいては、前記圧電部材が、圧電材料とポリウレタンとを含む複合材料からなるものであってもよい。

30

【0011】

上記(3)の構成によれば、透湿性を有したポリウレタンを含む圧電部材とすることができる。したがって、本生体適合性ポリマーセンサを人などの皮膚に貼付した場合に、該皮膚が蒸れることを抑制できる。

【0012】

(4) 別の観点として、上記(1)又は(2)の生体適合性ポリマーセンサにおいては、前記圧電部材とフィルム状部材との間に、ポリウレタン層が形成されているものであってもよい。

【0013】

ポリウレタン層は一般的に透湿性を有しているものである。したがって、上記(4)の構成によれば、本生体適合性ポリマーセンサを人などの皮膚に貼付した場合に、該皮膚が蒸れることを抑制できる。

40

【0014】

(5) 本発明の生体適合性ポリマーセンサの製造方法は、上記(1)のポリマー基板の製造方法であって、ジメチルビニル末端ジメチルシロキサン(以下、DSDT(Dimethyl siloxane, Dimethylvinyl-terminated))と表現することがある。)と、テトラメチルテトラビニルシクロテトラシロキサン(以下、TTC(Tetramethyl tetra vinyl cyclotetrasiloxane))と表現することがある。)とを10:1~9:2で混合した後に、トルエン、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、又は、酢酸エチルを加えて得た溶液を用いて、インクジェット方式の印刷によって、前記フィルム状部材を形成する工程を有

50

しているものである。

【0015】

(6) 別の観点として、本発明の生体適合性ポリマーセンサの製造方法は、上記(1)のポリマー基板の製造方法であって、ポリフッ化ビニリデン(以下、P V D F (PolyVinylidene

DiFluoride)と表現することがある。)にN,N-ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、又は、アセトンを加えて得た溶液を用いて、インクジェット方式の印刷によって、前記圧電部材を形成する工程を有しているものであってもよい。

【0016】

上記(5)又は(6)の構成によれば、容易に薄膜状のポリマー基板を製造することができる。特に、上記(5)の構成によれば、表面に生体適合性を有した薄膜を備えたポリマー基板を容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の第1実施形態に係る生体適合性ポリマーセンサを示した概略図であって、(a)が上視図、(b)が(a)のA-A断面図である。

【図2】本発明の第2実施形態に係る生体適合性ポリマーセンサを示した側面概略図であって、(a)が上視図、(b)が(a)のB-B断面図である。

【図3】本発明の第3実施形態に係る生体適合性ポリマーセンサを示した側面概略図であって、(a)が上視図、(b)が(a)のC-C断面図である。

【図4】本発明の第4実施形態に係る生体適合性ポリマーセンサを示した側面概略図であって、(a)が上視図、(b)が(a)のD-D断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0018】

<第1実施形態>

以下、図1を用いて、本発明の第1実施形態に係る生体適合性ポリマーセンサについて説明する。

【0019】

生体適合性ポリマーセンサ100は、基板10と、基板10の表面に形成された一対の配線11、12(第1の配線及び第2の配線)と、配線11、12の一部を被覆するように基板上に形成された圧電部材13と、圧電部材13を被覆するように設けられたフィルム状部材14と、を備えているものである。

【0020】

基板10は、PDMS又はPI(ポリイミド)などの柔軟性を有した樹脂からなるものであり、0.5µm程度以上(0.5µm~3.0µmであることが好ましい。)の厚さを有したものである。なお、基板10にPDMSを用いる場合には、人の皮膚に長時間貼付できる程度の粘着性を有しているPDMSを選択してもよい。これにより、長時間連続して生体データを取得することが可能である。

【0021】

配線11、12は、金属又は合金などの導電層からなり、0.3µm~70µm(スパッタ法では、0.3µm~0.9µmが好ましい。)程度の厚さを有したものである。なお、配線11、12のそれぞれの一端部には、外部と電氣的に接続しやすいように、電極パッドが形成されている。

【0022】

圧電部材13は、P V D Fなどの圧電材料からなる層であり、0.5µm程度以上(0.5µm~3.0µmであることが好ましい。)の厚さを有したものである。

【0023】

フィルム状部材14は、PDMSなどの柔軟性を有した樹脂からなりものであり、0.5µm程度以上(0.5µm~3.0µmであることが好ましい。)の厚さを有したものである。また、フィルム状部材14は、圧電部材13の保護部材としての機能を併せ持つ

10

20

30

40

50

ている。

【0024】

次に、生体適合性ポリマーセンサ100の製造方法の一例について説明する。まず、基板10に、スパッタリング法、蒸着法、又は、インクジェット方式の印刷などによって、配線11、12を形成する。続いて、予め、PVDfに、N,N-ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、又は、アセトンを加えて得た溶液を作成しておき、基板10上において配線11、12の一部を被覆するように、該溶液を塗布する又は該溶液をインク代わりに用いたインクジェット方式による印刷を行う。その後、乾燥させ、PVDfからなる圧電部材13を形成する。続いて、予め、DSDTとDDTとを10:1~9:2で混合して得たPDMSに、トルエン、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、又は、酢酸エチルを加えて得た溶液を作成しておき、該溶液をインク代わりに用いたインクジェット方式の印刷又は塗布などによって、配線11の側部及び圧電部材13を被覆する。その後、乾燥させ、PDMSからなるフィルム状部材14を形成する。これら一連の工程により、生体適合性ポリマーセンサ100は完成する。

10

【0025】

本実施形態によれば、基板10が生体適合性を有した可撓性のあるものであるので、皮膚などに長時間貼り付けたまま、生体データを検出することが可能である。また、生体適合性ポリマーセンサ100が薄膜状であるとともに全体に柔軟性があるので、曲部への貼付にも対応できるとともに、皮膚などに長時間貼り付けてもストレスを最小限に抑えることができる。

20

【0026】

<第2実施形態>

次に、図2を用いて、本発明の第2実施形態に係る生体適合性ポリマーセンサについて説明する。なお、本実施形態における符号20の部位は、第1実施形態における符号10の部位と同様のものであるので、説明を省略することがある。また、本実施形態における符号21~24の部位は、順に、第1実施形態における符号11~14の部位と同様の材料を用いているので、該材料の説明を省略することがある。

【0027】

生体適合性ポリマーセンサ200は、配線21(第1の配線)が圧電部材23の下部において電氣的に接続されるように形成され、配線22(第2の配線)が、圧電部材23の上部及び側部において電氣的に接続されるように且つ配線21と略一直線上に配設されるように形成されている点、フィルム状部材24が圧電部材23及び配線22の一部を保護するように被覆している点で、第1実施形態における生体適合性ポリマーセンサ100と異なっている。

30

【0028】

次に、生体適合性ポリマーセンサ200の製造方法の一例について説明する。まず、基板20に、スパッタリング法、蒸着法、又は、インクジェット方式の印刷などによって、配線21を形成する。続いて、予め、PVDfに、N,N-ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、又は、アセトンを加えて得た溶液を作成しておき、基板20上において配線21の一部を被覆するように、該溶液を塗布する又は該溶液をインク代わりに用いたインクジェット方式による印刷を行う。その後、乾燥させ、PVDfからなる圧電部材23を形成する。続いて、スパッタリング法、蒸着法、又は、インクジェット方式の印刷などによって、基板20上から圧電部材23上にかけて配線22を形成する。続いて、予め、DSDTとDDTとを10:1~9:2で混合して得たPDMSに、トルエン、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、又は、酢酸エチルを加えて得た溶液を作成しておき、該溶液をインク代わりに用いたインクジェット方式の印刷又は塗布などによって、圧電部材23及び圧電部材23上に配設されている配線22の一部を被覆する。その後、乾燥させ、PDMSからなるフィルム状部材24を形成する。これら一連の工程により、生体適合性ポリマーセンサ200は完成する。

40

【0029】

50

本実施形態によれば、第1実施形態と同様の作用効果を奏することができる。また、外部との電氣的な接続について、第1実施形態とは異なる方向にとることができる。

【0030】

<第3実施形態>

次に、図3を用いて、本発明の第3実施形態に係る生体適合性ポリマーセンサについて説明する。なお、本実施形態における符号30～33の部位は、順に、第1実施形態における符号10～13の部位と同様のものであるので、説明を省略することができる。また、本実施形態における符号34の部位は、第1実施形態における符号14の部位と同様の材料を用いているので、該材料の説明を省略することができる。

【0031】

生体適合性ポリマーセンサ300は、主に、圧電部材33とフィルム状部材34との間にポリウレタン層35が形成されている点で、第1実施形態における生体適合性ポリマーセンサ100と異なっている。

【0032】

次に、生体適合性ポリマーセンサ300の製造方法の一例について説明する。まず、基板30に、スパッタリング法、蒸着法、又は、インクジェット方式の印刷などによって、配線31、32を形成する。続いて、予め、PVD Fに、N,N-ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、又は、アセトンを加えて得た溶液を作成しておき、基板30上において配線31、32の一部を被覆するように、該溶液を塗布する又は該溶液をインク代わりに用いたインクジェット方式による印刷を行う。その後、乾燥させ、PVD Fからなる圧電部材33を形成する。続いて、予め、ポリウレタンに、N,N-ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、又は、アセトンを加えて得た溶液を作成しておき、圧電部材33を被覆するように、該溶液を塗布する又は該溶液をインク代わりに用いたインクジェット方式による印刷を行う。その後、乾燥させ、ポリウレタン層35を形成する。続いて、予め、DSDTとDDTとを10:1～9:2で混合して得たPDMSに、トルエン、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、又は、酢酸エチルを加えて得た溶液を作成しておき、該溶液をインク代わりに用いたインクジェット方式の印刷又は塗布などによって、配線31、圧電部材33の側部及びポリウレタン層35を被覆する。その後、乾燥させ、PDMSからなるフィルム状部材34を形成する。これら一連の工程により、生体適合性ポリマーセンサ300は完成する。

【0033】

本実施形態によれば、第1実施形態と同様の作用効果を奏することができる。また、透湿性を有しているポリウレタン層35によって、生体適合性ポリマーセンサ300を人などの皮膚に貼付した場合に、該皮膚が蒸れることを抑制できる。

【0034】

<第4実施形態>

次に、図4を用いて、本発明の第4実施形態に係る生体適合性ポリマーセンサについて説明する。なお、本実施形態における符号40の部位は、第1実施形態における符号10の部位と同様のものであるので、説明を省略することができる。また、本実施形態における符号41～44の部位は、順に、第1実施形態における符号11～14の部位と同様の材料を用いているので、該材料の説明を省略することができる。

【0035】

生体適合性ポリマーセンサ400は、主に、(1)配線41が圧電部材43の下部において電氣的に接続されるように形成され、配線42が、圧電部材43の上部及び側部において電氣的に接続されるように且つ配線41と略一直線上に配設されるように形成されている点、(2)ポリウレタン層45が圧電部材43とフィルム状部材44との間に形成されている点、(3)フィルム状部材44がポリウレタン層45及び配線42の一部を保護するように被覆している点で、第1実施形態における生体適合性ポリマーセンサ100と異なっている。

【0036】

次に、生体適合性ポリマーセンサ４００の製造方法の一例について説明する。まず、基板４０に、スパッタリング法、蒸着法、又は、インクジェット方式の印刷などによって、配線４１を形成する。続いて、予め、ＰＶＤＦに、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、又は、アセトンを加えて得た溶液を作成しておき、基板４０上において配線４１の一部を被覆するように、該溶液を塗布する又は該溶液をインク代わりに用いたインクジェット方式による印刷を行う。その後、乾燥させ、ＰＶＤＦからなる圧電部材４３を形成する。続いて、スパッタリング法、蒸着法、又は、インクジェット方式の印刷などによって、基板４０上から圧電部材４３上にかけて配線４２を形成する。続いて、予め、ポリウレタンに、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、又は、アセトンを加えて得た溶液を作成しておき、圧電部材４３を被覆するように、該溶液を塗布する又は該溶液をインク代わりに用いたインクジェット方式による印刷を行う。その後、乾燥させ、ポリウレタン層４５を形成する。続いて、予め、ＤＳＤＴとＤＤＴとを１０：１～９：２で混合して得たＰＤＭＳに、トルエン、ジエチルエーテル、テトラヒドロフラン、又は、酢酸エチルを加えて得た溶液を作成しておき、該溶液をインク代わりに用いたインクジェット方式の印刷又は塗布などによって、配線４２の一部及びポリウレタン層４５を被覆する。その後、乾燥させ、ＰＤＭＳからなるフィルム状部材４４を形成する。これら一連の工程により、生体適合性ポリマーセンサ４００は完成する。

10

【００３７】

本実施形態によれば、第１実施形態と同様の作用効果を奏することができる。また、透湿性を有しているポリウレタン層４５によって、生体適合性ポリマーセンサ４００を人などの皮膚に貼付した場合に、該皮膚が蒸れることを抑制できる。また、外部との電気的な接続について、第１実施形態とは異なる方向にとることができる。

20

【００３８】

<変形例>

なお、本発明は上記実施形態及び実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。例えば、上記第１～４実施形態における圧電部材は、ＰＶＤＦからなるものであるが、この代わりに、ＰＶＤＦとポリウレタンとの複合材料を用いてもよい。なお、該複合材料は、ＰＶＤＦとポリウレタンとを混合した後、Ｎ，Ｎ－ジメチルホルムアミド、テトラヒドロフラン、又は、アセトンを加えて得た溶液を、目的の箇所に、インク代わりに用いたインクジェット方式の印刷又は塗布などした後、乾燥させることによって得ることができる。

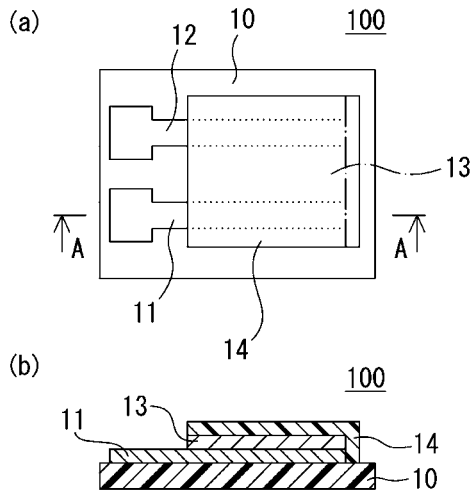
30

【符号の説明】

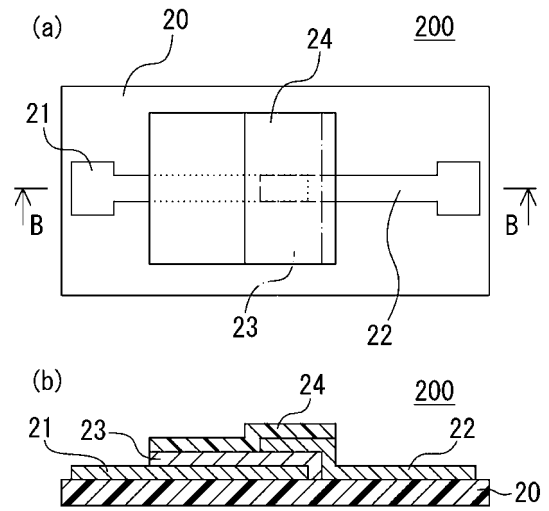
【００３９】

１０、２０、３０、４０	基板
１１、１２、２１、２２、３１、３２、４１、４２	配線
１３、２３、３３、４３	圧電部材
１４、２４、３４、４４	フィルム状部材
３５、４５	ポリウレタン層
１００、２００、３００、４００	生体適合性ポリマーセンサ

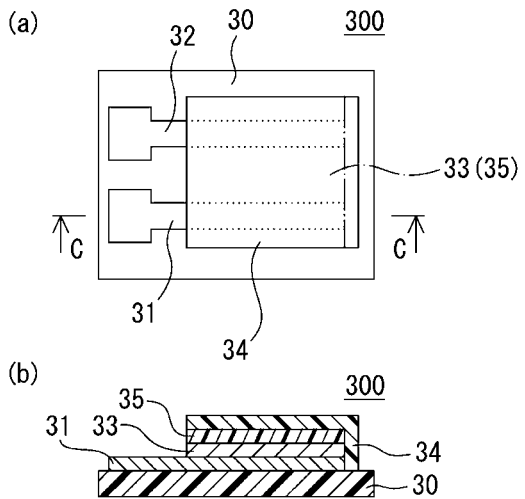
【 図 1 】



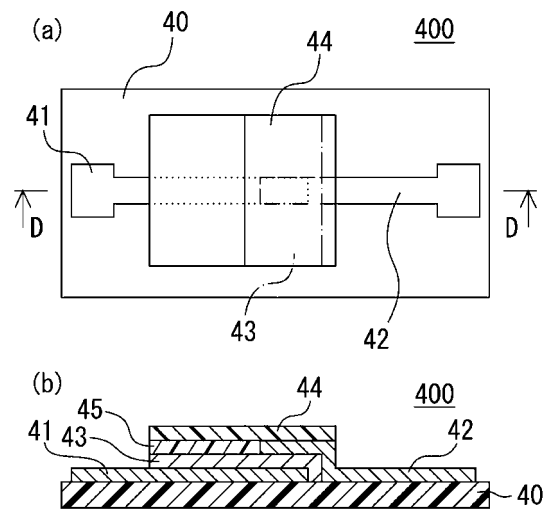
【 図 2 】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 樋口 行平

兵庫県姫路市書写 2 1 6 7 兵庫県立大学大学院工学研究科内

(72)発明者 前中 一介

兵庫県姫路市書写 2 1 6 7 兵庫県立大学大学院工学研究科内

Fターム(参考) 2F063 AA25 BA29 BB01 BB08 CA35 EC03 EC13 EC14 EC17 EC18
EC27
4C038 VA04 VB22 VC20
4C117 XB01 XC11 XD00 XE30